

точника энергии - энергию солнца. В системе используются гелевые аккумуляторы, которые обеспечивают работу в ночное время. Солнечная фотоэлектрическая панель используется для зарядки аккумуляторов.

Технические характеристики:

Рабочее напряжение	9...15 В
Ток потребления в дежурном режиме: не более	16 мА
Ток потребления в режиме тревоги	не более 20 мА
Мощность фотоэлектрической панели	2...20 Вт
Время работы в отсутствии освещения	350 ч
Переполюсовка имеет защиту.	

Применение энергонезависимого охранного комплекса не только обеспечивает надежную защиту объектов, но и позволяет экономить углеводородные ресурсы.

## ПАРУСНЫЕ ВЕТРЯКИ ИМЕЮТ МЕСТО БЫТЬ

*Дурицкий М.В., Попов А.И.,  
УрФУ*

В ветроэнергетике в настоящее время наблюдается большое разнообразие конструкций установок с горизонтальной и вертикальной осями вращения ветроколеса (ВК). Наиболее массово на рынке представлены ВК пропеллерного типа с лопастями аэродинамического профиля и – ВК с лопастями по образцу самолетного крыла в установках по схеме ротора Дарье.

Любые типы существующих ВК являются наиболее дорогими узлами ветроэнергетических установок (ВЭУ). Стоимость их составляет от 15 до 28 % от суммарной стоимости всего энергетического комплекса.

Кроме того, технология их изготовления достаточно сложна, поэтому владелец ВЭУ не в состоянии самостоятельно произвести ремонт и тем более, изготовление такого рода лопастей. Особенно это актуально для удаленных потребителей, лишенных централизованных энергетических сетей, и использующих ветроустановки в автономном режиме.

Проблему снижения стоимости ВЭУ и проблему изготовления лопастей, в том числе в кустарных условиях, можно решить путем замены пропеллерных лопастей и лопастей по типу самолетного крыла на парусные лопасти.

По сравнению с лопастями пропеллерных ветроагрегатов, парусные лопасти проще в изготовлении, эксплуатации и ремонте. У паруса есть одна важная особенность, которой нет у классической лопасти. Парус практически мгновенно подстраивается под силу и направление ветра, что обеспечивает возможность работы парусного ветрогенератора в широком диапазоне скоростей ветра, от самых малых до буревых (50...60 м/с). Так как паруса располагаются по периферии ветроколеса, то даже при слабом ветре такое ветроколесо передает на ось электрогенератора заметную мощность, тогда как сечение лопасти у про-

пеллерного ветряка уменьшается от центра к периферии, поэтому пропеллерные ветряки, не способны утилизировать слабый ветер.

Начальная скорость работы парусного ветрогенератора начинается (в зависимости от конструкции) от 2,5 до 5 м/с. Величина момента на валу и коэффициент использования энергии ветра у парусных ВК схожи с крыльчатыми многолопастными ВК, так величина относительного момента  $M > 0,2$ , а коэффициент использования  $\sigma \approx 0,25$ . Парусные ВК тихоходные с быстроходностью  $Z < 2$ .

В принудительной раскрутке парусный ветроагрегат не нуждается. Ткань паруса очень гибко «подстраивается» под любой ветер, что позволяет извлекать из ветра энергию с минимальными потерями без применения специальной системы управления. При большом радиусе парусного ВК ему не страшны неравномерности в скорости ветра по высоте, так как каждый парус, работая на общую ось, сам подстраивается под силу и направление локального воздушного потока. Кроме того, в ряде работ утверждается, что паруса в «рабочем» состоянии создают между собой систему воздушных каналов, воздух в которых перенаправляется в таком направлении, что обеспечивается увеличение мощности ВК, в том числе за счет эффекта присоединенных масс, так как увеличение скорости воздуха между парусами приводит к падению давления между ними, а значит, в эти зоны будут устремляться воздушные потоки, «пролетающие» рядом с ветроколесом. Таким образом, эффективная площадь сечения воздушного потока, которая будет формировать итоговую мощность ВЭУ, несколько больше ометаемого парусником сечения, если брать в расчет диаметр колеса.

Масса парусного ВК из-за использования в нем легких материалов в целом значительно ниже, чем у пропеллерных ВК той же мощности, следовательно, парусные ВК обладают меньшей инерционностью. Это дает им преимущество в ориентировании по ветру при частых изменениях направления ветра на местности, а так же высокую мобильность.

Таким образом, можно выделить основные преимущества парусных ветроагрегатов над пропеллерными:

1. Низкая рабочая скорость безопасная для птиц и насекомых, например, пчел.
2. Отсутствие шумовых инфразвуков по сравнению с пропеллерными ВЭУ.
3. Малая материалоемкость, высокая мобильность.
4. Простота конструкции, высокая ремонтпригодность, доступность для самостоятельного изготовления.
5. Дешевизна установки по сравнению с конкурирующими с ней пропеллерными и ортогональными установками.
6. Компактность, безопасность, и упрощение монтажа и обслуживания.
7. Доступность для широкого применения.

Сотрудниками кафедры «Атомная энергетика» и Центра возобновляемой энергетики УРФУ разработан ряд ветроэнергетических установок подобного типа. Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что применение па-

русных ветрогенераторов экономически целесообразно и технически осуществимо в крупномасштабных объемах в малой ветроэнергетике.

#### *Библиографический список*

1. Войцеховский Б.В. Микромодульная ветроэнергетика. Новосибирск: Институт гидродинамики СО РАН, 1995.
2. Пат. РФ № 2006669 Ветроколесо / Коков Б.С.; 01.11.91.
3. Пат. РФ № 89182 Ветроколесо для ветродвигателя с регулированием парусности; 13.05.2009.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В ЦЕЛЯХ ЭКОНОМИИ РЕСУРСОВ ОРГАНИЧЕСКОГО ТОПЛИВА**

*Житцова Д.А., Лебедева Е.А.*

*Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет*

*dasha-zhitcova@yandex.ru*

В соответствии с «Энергетической стратегией России до 2020 года» основная задача специалистов в области энергетики – повышение технологической и экологической эффективности энергетических систем за счет эффективного использования местных видов топлива и нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии.

Основными причинами, побудившими человечество всерьез заняться освоением возобновляемых источников энергии, являются:

- климатические изменения, обусловленные увеличением содержания  $\text{CO}_2$  в атмосфере;
- сильная зависимость многих развитых стран, особенно европейских, от импорта топлива;
- ограниченность запасов органического топлива на Земле.

Подписание Киотского протокола большинством развитых стран мира привело к ускоренному развитию технологий, способствующих сокращению выбросов  $\text{CO}_2$  в окружающую среду, тем более что квоты на выброс парниковых газов стали товаром, имеющим вполне реальную стоимость.

Одной из технологий, позволяющей снизить расход органического топлива и уменьшить выбросы  $\text{CO}_2$ , является производство низкопотенциального тепла для систем горячего водоснабжения, отопления, кондиционирования воздуха, технологических нужд за счет солнечной энергии.

В настоящее время более 40 % выработанной энергии приходится на покрытие именно этих потребностей, и потому использование энергии солнца (в первую очередь сезонное) является наиболее экономически приемлемым вариантом для практического использования.

Основным компонентом любой солнечной системы теплоснабжения является солнечный коллектор. В нем происходит преобразование солнечной энергии в тепло, и от него зависит эффективность работы всей системы солнечного теплоснабжения, а также ее экономические показатели.